

Aus dem Institut für Sportmedizin
der Freien Universität Berlin
(Direktor Univ.-Prof. Dr. med. Dieter Böning)

**Einfluss einer kurzen Hyperventilation auf die Leistung bei einem
supramaximalen 30s -Wingatetest**

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
des Fachbereichs Humanmedizin
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von Arwed Ziegler
aus Wittenberg

Referent: Univ.-Prof. Dr. med. D. Böning

Korreferent: Prof. Dr. med. R. Loddenkemper

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Humanmedizin der Freien Universität
Berlin

Promoviert am: 13.12.2002

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung	7
2.	Stand der Wissenschaft	10
2.1.	Historisch	10
2.2.	Nichtrespiratorische Veränderungen	11
2.2.1.	Postulierter Wirkmechanismus	13
2.3.	Respiratorische Veränderungen	14
2.3.1.	Respiratorische Acidose	14
2.3.2.	Respiratorische Alkalose	15
2.3.2.1.	Postulierter Wirkmechanismus	16
2.4.	Ziel dieser Studie	16
3.	Methoden	17
3.1.	Probanden	17
3.2.	Versuchsaufbau	18
3.2.1.	Gesamtversuch	18
3.2.2.	Wingate Vortest -Test	18
3.2.3.	Wingate Hyperventilationstest	21
3.2.3.1.	Vorversuche zur Hyperventilation	21
3.2.3.2.	Hyperventilationstest	23
3.3.	Laktatanalyse	24
3.4.	Blutgase	25
3.5.	Untersuchung von venösem Blut	25
3.6.	Theoretische Berechnungen zum Laktatverlauf	27
3.7.	Statistik	28

4.	Ergebnisse	29
4.1.	Veränderungen durch Hyperventilation vor Testbeginn	29
4.1.1.	Darstellung von pH, HCO_3^- , pCO_2 , pCO_2	30
4.1.2.	Ergebnisse von Laktat und BE	31
4.1.3.	Atmung	32
4.1.4.	Kohlendioxyd	33
4.2.	Veränderungen während und nach Testende	34
4.2.1.	Leistung	34
4.2.2.	Laktat	36
4.2.2.1.	Ergebnisse der Messung	36
4.2.2.2.	Ergebnisse der Berechnungen	39
4.2.3.	Blutgasanalyse	41
4.2.3.1.	pH-Wert	41
4.2.3.2.	pCO_2	44
4.2.3.3.	HCO_3^- aktuell	45
4.2.3.4.	BE aktuell	47
5.	Diskussion	49
5.1.	Methodenkritik	49
5.1.1.	Probanden	49
5.1.2.	Blutanalyse	50
5.1.3.	Gesamtversuch	51
5.1.4.	Wingatetest	51
5.1.5.	Einflussfaktoren auf die Leistung	53
5.2.	Kurze Ergebniszusammenfassung	54
5.3.	Hyperventilation	54
5.4.	Ist eine respiratorische Alkalose erreicht ?	55
5.5.	Welche Auswirkungen hat diese Alkalose ?	56
5.6.	Leistung	57
5.7.	Laktat	61

5.8.	Säure-Basen-Status	66
5.8.1.	pH-Wert	66
5.8.2.	HCO ₃ ⁻ und BE	70
5.8.3.	pCO ₂	71
6.	Zusammenfassung	74
7.	Literatur	76
8.	Danksagung	86
9.	Anhang	87

Abkürzungen

BE	Base Excess, Basenüberschuss
H ⁺	Wasserstoffionen, Protonen
HCO ₃ ⁻	Bikarbonat
CO ₂	Kohlendioxyd
O ₂	Sauerstoff
ATP	Adenosintriphosphat
KP	Kreatinphosphat
PP	Peak Power, höchste Leistung
AP	Average Power, durchschnittliche Leistung
MP	Minimum Power, geringste Leistung
PD	Power Drop, Leistungsabfall
VO ₂	Volumen O ₂ in ml/min
VCO ₂	Volumen CO ₂ in ml/min
pet O ₂	Druck für O ₂ in mmHg
pet CO ₂	Druck für CO ₂ in mmHg
MW	Mittelwert
SD	Standardabweichung, Standarddeviation
BGA	Blutgasanalyse (für pO ₂ , pCO ₂ , pH, HCO ₃ , BE)
La	Laktat